

NUBE DI OORT a cura di Roberto Perenna

Mentre la Fascia di Kuiper può spiegare l'esistenza delle comete di breve periodo, l'astronomo olandese Jan Hendrik Oort nel 1950 elabora un concetto che consente di spiegare l'esistenza e l'origine delle comete di lungo periodo, superiore ai duecento anni. Le comete vengono infatti periodicamente distrutte dopo numerosi passaggi nel sistema solare interno: perciò, se le comete si fossero originate all'inizio del sistema solare, oggi sarebbero in gran parte distrutte. Il fatto che le si possa ancora osservare implica che abbiano un'origine diversa. Secondo la teoria, la nube di Oort conterrebbe un numero enorme di nuclei di comete, che sarebbero stabili perché la radiazione solare è troppo debole per avere un effetto a quelle distanze. La nube fornirebbe una provvista continua di nuove comete, che rimpiazzerebbero quelle distrutte. La teoria sembrerebbe essere confermata dalle osservazioni che ci mostrano come le comete di lungo periodo provengano da ogni direzione, con simmetria sferica.

Molto più grande della Fascia di Kuiper, la Nube di Oort ha quindi forma quasi circolare, a meno di stiramenti dovuti alla gravità della Via Lattea e si estende per circa 200.000 UA., contenendo centinaia di miliardi di nuclei cometari. Il suo raggio sarebbe di un anno luce, con una massa totale simile a quella terrestre. La sua zona è compresa tra le 40.000 e le 100.000 UA. Gli oggetti della Nube di Oort non sono mai stati visti, e la Nube è solo ipotizzata. I nuclei di cometa sono troppo deboli e lontani per essere visti. La forma sferica sarebbe dovuta al fatto che le comete di lungo periodo sembrano provenire da ogni parte dello spazio e spesso in maniera perpendicolare al piano dell'eclittica. Un esempio è dato dalla cometa Hale-Bopp, la cui orbita di circa 2000 anni ha una elevata inclinazione.

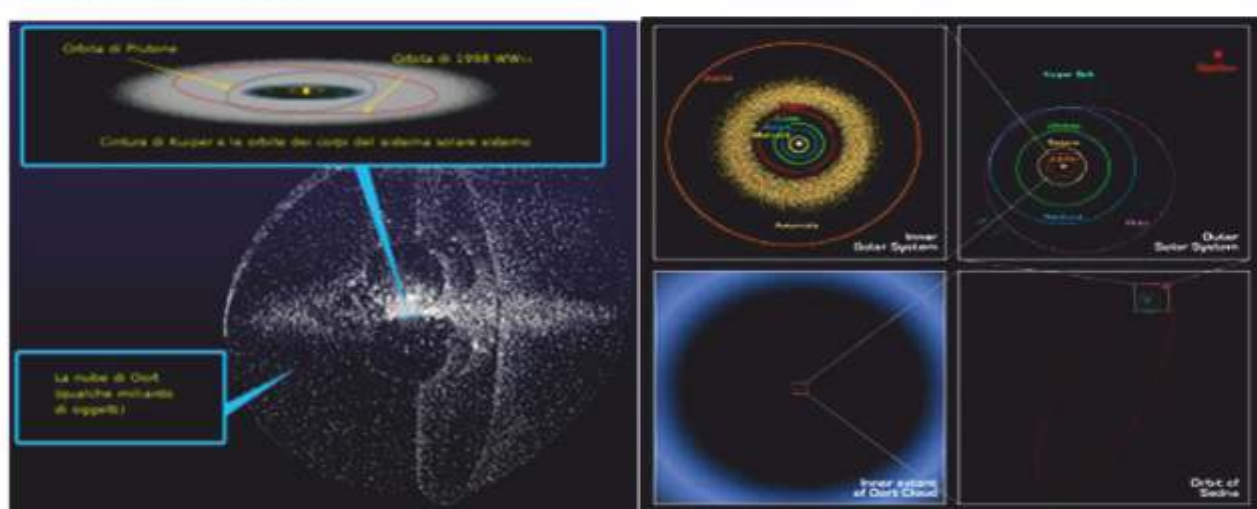


Figura 1: Rappresentazione artistica della Fascia di Kuiper (sopra) e della nube di Oort (sotto)

Figura 1: L'immagine mostra le distanze delle orbite di diversi oggetti nel sistema solare, da in alto a sinistra e in senso orario: i pianeti interni, i pianeti esterni, l'orbita di Sedna e la nube di Oort

La nube di Oort sarebbe un residuo della nebulosa originale da cui si formarono il Sole e i pianeti cinque miliardi di anni fa e sarebbe debolmente legata al sistema solare. Si pensa che anche le altre stelle abbiano una nube di Oort e che i bordi esterni delle nubi di due stelle vicine possano a volte sovrapporsi, causando un'occasionale "intrusione" cometaria.

Una possibile spiegazione alla formazione della Nube di Oort consiste nell'ipotizzare che i corpi che ne fanno parte si siano formati molto più vicini al Sole, al livello dei pianeti gassosi, e che siano stati spazzati via dalla forza di questi ultimi. La formazione della Nube è tuttavia un mistero anche se nel 2021 le simulazioni hanno provato ad aumentare la conoscenza di questo evento a partire da eventi separati riuscendo tuttavia a collegarli tra di loro. Si è sempre detto che la Nube è un residuo del disco protoplanetario che ha formato il Sistema Solare 4.6 miliardi di anni fa ma in realtà la sua formazione potrebbe essere anche successiva all'uscita del Sole dall'ammasso aperto di origine. Allo stesso modo, la simulazione scarta la migrazione dei pianeti come possibile causa di formazione. Il ruolo è giocato da tutte le componenti del Sistema Solare: stelle, pianeti ma anche Via Lattea stessa, con singoli processi minori e la loro interazione.

Le comete di questa Nube possono passare vicino al Sole ma se non entrano a far parte della sua attrazione possono anche non passare più e perdersi nello spazio, con una traiettoria che non è ellittica ma parabolica.

Saranno anche trilioni di chilometri, ma stelle di passaggio in grado di alterare gravitazionalmente i confini del Sistema Solare e di determinare l'ingresso di nuove comete ce ne possono essere stando ai dati del satellite Gaia. Il limite di avvicinamento prima di avere un effetto di questo tipo è di 60 trilioni di chilometri, dipendentemente da massa e velocità dell'astro. Giusto per confronto, il pianeta più esterno del Sistema Solare si trova a 4.5 miliardi di chilometri. A questo punto la stabilità dei corpi della Nube di Oort potrebbe venir meno, spedendo verso il nostro pianeta corpi cometari. Le conseguenze possono essere date da spettacolari comete ma anche da rischi di impatti più o meno ampi, sia con la Terra sia con altri pianeti.

Gaia ha studiato la posizione di più di un miliardo di stelle, stimando velocità e distanze per più di due milioni di stelle. La combinazione dei dati di Gaia con quelli di altre survey ha portato a una dettagliata mappa delle stelle suscettibili di futuri passaggi ravvicinati al nostro Sole, spingendosi fino a 5 milioni di anni di previsione. Sono 97 le stelle che passeranno a 150 trilioni di chilometri, mentre 16 di esse passeranno entro i 60 trilioni. Soprattutto la stella Gliese 710, entro 1.3 milioni di anni passerà entro i 2.3 trilioni di chilometri di distanza, circa 16 mila UA con possibilità di errore tra 1.5 e 3.2. Si tratta di un evento già noto, ma la stima è stata migliorata notevolmente. La stella ha massa pari al 60% della massa solare ma viaggia a 50 mila chilometri orari, molto lentamente quindi rispetto a una media di 100 mila. La lentezza non è portatrice di cose buone visto che vuol dire che sarà più lungo il tempo di interferenza gravitazionale sui corpi della Nube di Oort. Durante la massima vicinanza sarà l'oggetto più brillante, tra quelli in rapido movimento, nel cielo.

I tassi parlano di 550 stelle ogni milione di anni che si portano entro i 150 trilioni di chilometri, mentre 20 si portano a meno di 30 trilioni. Equivale a un incontro ravvicinato ogni 50 mila anni circa.

L'idea che le comete si siano introdotte nel Sistema Solare interno a causa del disturbo gravitazionale di una stella di passaggio sembra trovare conferme in uno studio di inizio 2018, basato sul movimento di alcuni oggetti ancora "segnati" dall'incontro con una stella avvenuto circa 70 mila anni fa, quando l'uomo prendeva possesso del pianeta.

La stella in questione sarebbe la Stella di Scholz, giunta a una distanza dal Sole inferiore all'anno luce (forse inferiore anche a 0.6 anni luce) e quindi in piena Nube di Oort (oggi la stella si trova a 20 anni luce, è un sistema binario dato da una nana rossa con massa pari al 9% della massa solare e da una nana bruna). Il flyby della stella era già stato documentato nel 2015 ma tre anni dopo un team di astronomi ha analizzato l'andamento di 340 oggetti solari con orbita iperbolica, giungendo alla conclusione che le traiettorie siano in effetti figlie del passaggio della Stella di Scholz. Il radiante dei corpi esaminati sembra infatti riconducibile a una stessa zona di cielo, il che è statisticamente significativo soprattutto per il fatto che la Nube di Oort è vastissima. Il radiante comune si trova nei Gemelli, proprio la zona che ha visto il passaggio della stella. Potrebbe trattarsi di pura coincidenza, ma radianti e tempi sono davvero molto compatibili.

Nell'approfondimento l'articolo INAF relativo all'approvazione della nuova missione ESA Comet Interceptor, destinata ad intercettare e studiare una cometa primordiale proveniente dalla nube di Oort.